

# Duytsbouw cons truc ties

**Johannes Verhulststraat 103**  
**Amsterdam**

**219195 \_ BEREKENING \_ 01**

**Constructie t.b.v. jacuzzi op dakterras**

**24 april 2019**

**×** Gemeente Behoort bij beschikking met  
**×** Amsterdam OLO-nummer: 4198485

**×** **005C**



## Opdrachtgever

Naam: [REDACTED]  
Contactpersoon: [REDACTED]  
Adres: Looiersgracht 32  
Postcode en plaats: 1016 VS AMSTERDAM  
Telefoonnummer: [REDACTED]  
Emailadres: [REDACTED]

## Documentgegevens

Project: Johannes Verhulststraat 103 te Amsterdam  
Projectnummer: 219195  
Document: BEREKENING \_ 01  
Omschrijving: Constructie t.b.v. jacuzzi op dakterras

Versie: Eerste versie - dd. 24-04-2019

Aantal bladen: 22

Opgesteld door: [REDACTED]

Gecontroleerd door: [REDACTED]

Duyts Bouwconstructies BV is ingeschreven bij de Kamer van Koophandel te Amsterdam onder nummer 33.228.370. Op al onze werkzaamheden zijn van toepassing de Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur DNR 2011, gedeponeed op 21 juli 2011 ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam onder nummer 78/2011.

## Inhoudsopgave

<b>1 -</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>4</b>
1.1 -	Projectbeschrijving.....	4
1.2 -	Uitgangspunten .....	4
1.3 -	Situatie .....	4
<b>2 -</b>	<b>Algemene gegevens (verbouw).....</b>	<b>5</b>
<b>3 -</b>	<b>Bouwkundige tekeningen .....</b>	<b>6</b>
<b>4 -</b>	<b>Foto's .....</b>	<b>7</b>
<b>5 -</b>	<b>Technische specificaties jacuzzi.....</b>	<b>9</b>
<b>6 -</b>	<b>Belastingen .....</b>	<b>10</b>
6.1 -	Belastingaannames .....	10
6.2 -	Lijnlasten .....	10
6.3 -	Puntlasten .....	10
<b>7 -</b>	<b>Constructieontwerp.....</b>	<b>11</b>
<b>8 -</b>	<b>Houtconstructies .....</b>	<b>12</b>
8.1 -	Balklaag vlaklast.....	12
8.2 -	Balklaag puntlast .....	13
8.3 -	Randbalk .....	14
<b>9 -</b>	<b>Staalconstructies.....</b>	<b>18</b>
9.1 -	Randligger .....	18
<b>10 -</b>	<b>Conclusie .....</b>	<b>21</b>
<b>11 -</b>	<b>Details .....</b>	<b>22</b>

## 1 - Inleiding

### 1.1 - Projectbeschrijving

De opdrachtgever is voornemens het pand Johannes Verhulststraat 103 te Amsterdam te verbouwen. Op het dakterras wordt de bestaande jacuzzi vervangen door een zwaardere nieuwe jacuzzi. In deze berekening wordt de bestaande constructie gecontroleerd en indien nodig gewijzigd.

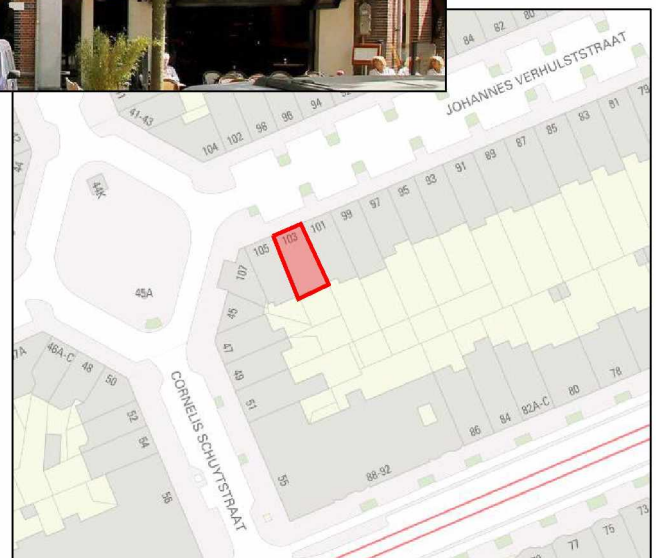
### 1.2 - Uitgangspunten

- Bouwkundige tekening door Buro V-10 dd. 10-04-2019
- Technische specificaties jacuzzi
- Opname in het pand

### 1.3 - Situatie



bron: klaaromte wonen.nl



bron: data.amsterdam.nl

## 2 - Algemene gegevens (verbouw)

### Voorschriften (indien toegepast)

NEN 8700:2011	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen
NEN-EN 1990:2011 incl. NB:2011	Eurocode 0: Grondslagen constructief ontwerp (met uitzondering van hoofdstuk 6.5*)
NEN-EN 1991:2011 incl. NB:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies (met uitzondering van NEN-EN 1991-1-5 & 1991-1-7)
NEN-EN 1992:2011 incl. NB:2011	Eurocode 2: Betonconstructies
NEN-EN 1993:2011 incl. NB:2011	Eurocode 3: Staalconstructies
NEN-EN 1994:2011 incl. NB:2011	Eurocode 4: Staal-betonconstructies
NEN-EN 1995:2011 incl. NB:2011	Eurocode 5: Houtconstructies
NEN-EN 1996:2011 incl. NB:2011	Eurocode 6: Constructies van metselwerk

\* Het Bouwbesluit 2012 stelt geen eis aan bruikbaarheidsgrenstoestanden.

<b><u>Ontwerplevensduurklasse:</u></b>	3 (Gebouwen en andere gewone constructies)
<b><u>Gevolgklasse (CC):</u></b>	2

Restlevensduur: de nog niet verstreken periode van de oorspronkelijke ontwerplevensduur doch minimaal 15 jaar.  
Referentieperiode (art. 2.3.2): voor dit project is een referentieperiode van 50 jaar aangehouden (geen  $F_{t_0}$  reductie toegepast).

### Partiële belastingfactoren:

#### Uiterste grenstoestand

Blijvende ontwerpsituatie	$\gamma_{Gj} = 1,20 / 0,90$	$\xi\gamma_{Gj} = 1,15$ (ongunstig)
	$\gamma_{Qj} = 1,30$	$\gamma_{Qj} = 1,40$ bij windbelasting
Tijdelijke ontwerpsituatie	$\gamma_{Gj} = 1,20 / 0,90$	$\xi\gamma_{Gj} = 1,15$ (ongunstig)
	<i>Ontwerplevensduur: 1 jaar</i> $\gamma_{Qj} = 1,30$	$\gamma_{Qj} = 1,40$ bij windbelasting

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

Blijvende & tijdelijke ontwerpsituatie	$\gamma_{Gj} = 1,00$	$\gamma_{Qj} = 1,00$
--	----------------------	----------------------

### Materialen:

(indien toegepast, en tenzij anders aangegeven)

Beton	Sterkteklasse C30/37
Betonstaal	B500B
Constructiestaal	S235
Hout	Sterkteklasse C24

### Toegepaste software:

Technosoft Structural Analysis v6
AxisVM v13
QEC v2.10

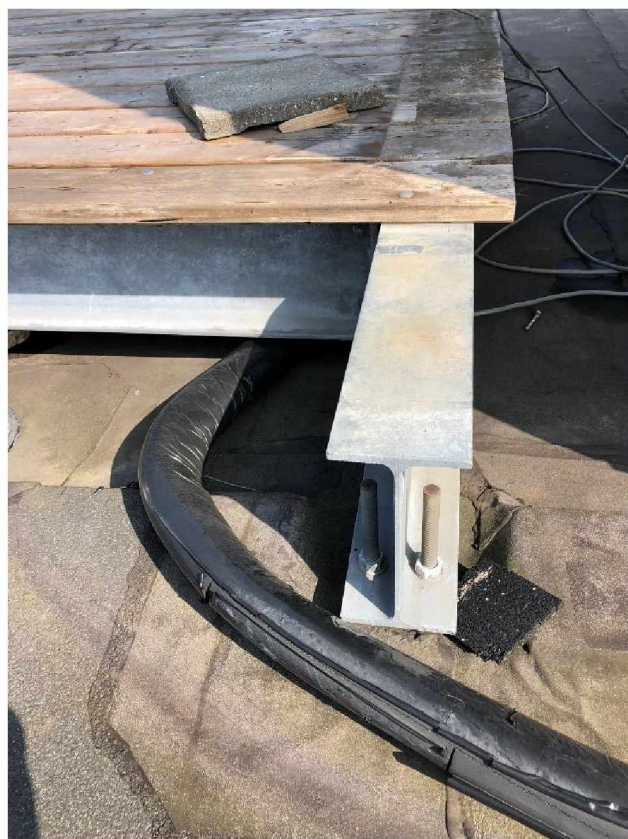
*Alvorens over te gaan tot uitvoering van de werkzaamheden adviseren wij een onderzoek naar de eventuele aanwezigheid van asbest en/of vervuilde grond uit te voeren.*



## 4 - Foto's

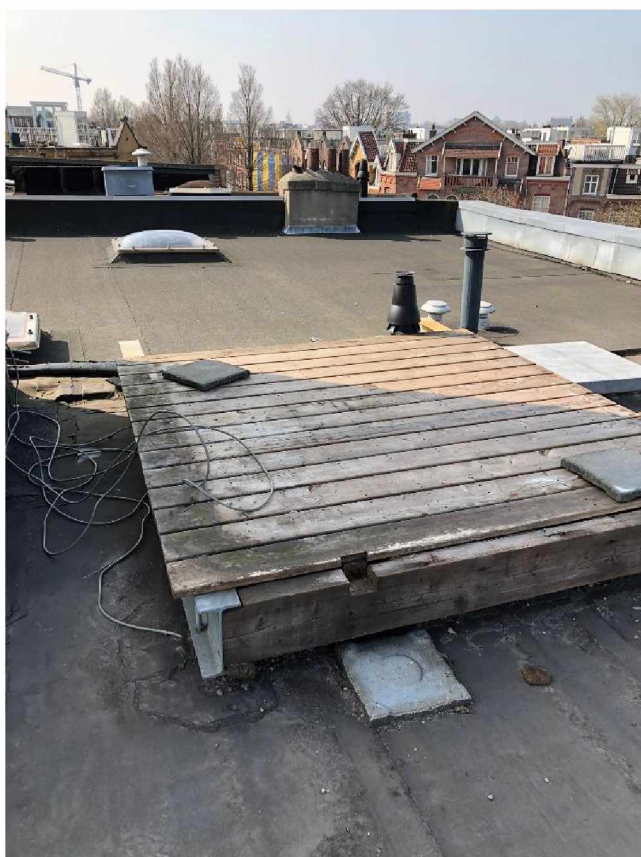


Bestaande situatie



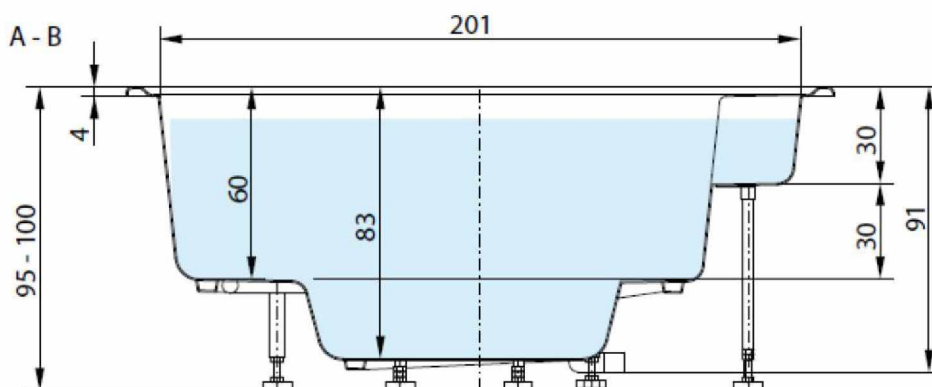
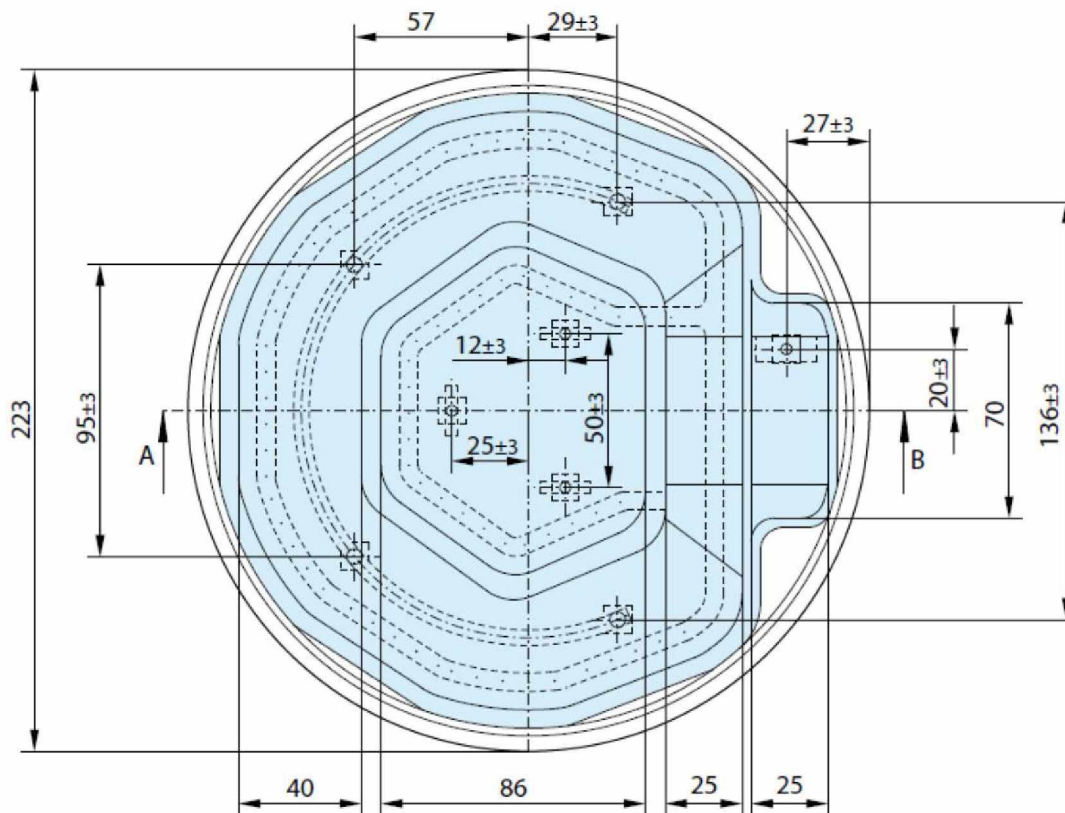


Drukvast uitvullen met staal onder de bestaande draadeinden t.b.v. oplegging



## 5 - Technische specificaties jacuzzi

### Inbouw spa model 1 – 225cm diameter



Breite/Länge über alles	cm: 223
Lichte Tiefe	cm: 83
Wassertiefe	cm: 72
Füllmenge	ltr.: 1.680
Gewicht ohne Einbauteile	kg: 170

**\* Belangrijk er dient een draagkrachtige ondergrond onder het gehele bad te worden gemaakt, niet alleen onder de draagpoten. Een draagkrachtig plateau. Het gewicht van personen komt hier nog bij en overige onderdelen op het terras.**

## 6 - Belastingen

### 6.1 - Belastingaannames

Conform de opdrachtgever geeft de jacuzzi de volgende belastingen:

Permanent 16,8 kN

Veranderlijk 8,2 kN

Dit geeft een vlaklast van:

Permanent  $16,8 \text{ kN} / (\frac{1}{4} * \pi * 2,25^2) = 4,23 \text{ kN/m}^2$

Veranderlijk  $8,2 \text{ kN} / (\frac{1}{4} * \pi * 2,25^2) = 2,06 \text{ kN/m}^2$

versie EC 29-03-2013

### Overzicht belastingen (kN/m<sup>2</sup>)

			kN/m <sup>2</sup>
jacuzzi	<u>Blijvend</u>	eigen gewicht	4,23
		$g_k =$	4,23
	<u>Veranderlijk</u>	opgelegde belasting	2,06
		$\psi_0 = 1,0$	$q_k = 2,06$

### 6.2 - Lijnlasten

#### Lijnlasten (kN/m<sup>1</sup>)

$Q_k$  = Karakteristieke (extreme) waarde

$\psi_0 \cdot Q_k$  = Combinatiewaarde

$q_1$	t.b.v. randbalken		<u>Blijvend</u>		<u>Veranderlijk</u>		<u>Extreem</u>
	aantal	lengte	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>1</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>1</sup>	
jacuzzi	0,50	2,30	4,23	4,86	2,06	2,37	
			$g_k =$	4,86	$q_k =$	2,37	$(Q_k + \sum \psi_0 \cdot Q_k)$
					$q_k =$	2,37	$(\psi_0 \cdot Q_k + \sum \psi_0 \cdot Q_k)$

### 6.3 - Puntlasten

Uitgangpunt is dat het totaalgewicht gelijkmatig wordt verdeeld over de 8 draagpoten

#### Puntlasten (kN)

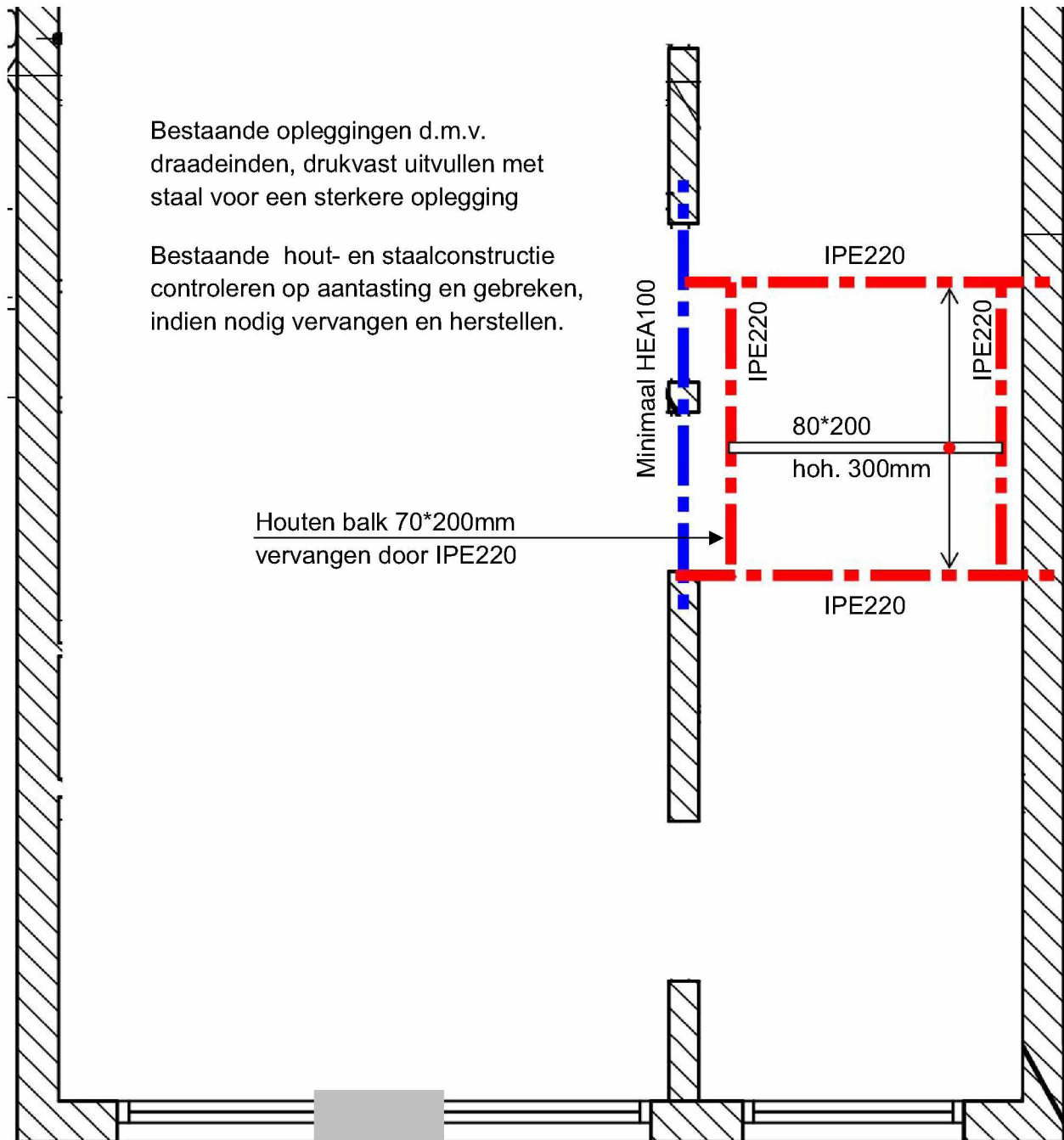
= Karakteristieke (extreme)

$Q_k$  waarde

$\psi_0 \cdot Q_k$  = Combinatiewaarde

$F_1$				<u>Blijvend</u>		<u>Veranderlijk</u>		<u>Extreem</u>
	aantal/	lengte	hoogte	kN/m <sup>2</sup>	kN	kN/m <sup>2</sup>	kN	
jacuzzi	0,13	1,00	3,98	4,23	2,10	2,06	1,02	
				$G_k =$	2,10	$Q_k =$	1,02	$(Q_k + \sum \psi_0 \cdot Q_k)$
						$Q_k =$	1,02	$(\psi_0 \cdot Q_k + \sum \psi_0 \cdot Q_k)$

## 7 - Constructieontwerp



## 8 - Houtconstructies

### 8.1 - Balklaag vlaklast

Waarden van $k_{mod}$ voor gezaagd hout						Waarden van $k_{def}$ voor gezaagd hout		
Klimaat-klasse	Belastingduurklasse					Klimaatklasse		
	Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	1	2	3
1 & 2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	0,60	0,80	2,00
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90			
						$U_{bij}$		$U_{fin}$
Constructietype	a	vloeren				< $l_{oversp.} / 333$		< $l_{oversp.} / 250$
	b	vloeren met steenachtige wanden				< $l_{oversp.} / 500$		< $l_{oversp.} / 250$
	c	daken				< $l_{oversp.} / 250$		< $l_{oversp.} / 250$
<b>Houteigenschappen</b>								
Houtklasse	C	24		$\gamma_M$	1,3 (gezaagd hout)			
$k_h$		1,00		$\rho_{hout}$	3,5 kN/m <sup>3</sup>	$E_{0,mean}$	11000 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{mod}$		0,65		$f_{m,k}$	24,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,d}$	12,0 N/mm <sup>2</sup>	
$k_{def}$		2		$f_{c,90,k}$	2,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,d}$	1,25 N/mm <sup>2</sup>	
				$f_{v,k}$	4,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,d}$	2,00 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Belastingen &amp; Geometrie</b>								
Permanente belasting		4,23 kN/m <sup>2</sup>		$F_{G,k}$	0,00 kN			
Veranderlijke belasting		2,06 kN/m <sup>2</sup>		$F_{Q,k}$	0,00 kN			
$\gamma_G$ of $\xi\gamma_G$		1,15		a	1150 mm			
$\gamma_Q$		1,30		b	1150 mm			
$\psi_0$		0,4						
$\psi_2$		0,3						
$l_{overspanning}$		2300 mm						
h.o.h.-afstand		300 mm						
Constructiekeuze		a		vloer				
Inkeping t.p.v. de oplegging		0 mm						
Opleglengte		100 mm						
	$q_{g,k} = 1,27$ kN/m <sup>1</sup>	$q_{g,Ed} = 1,46$ kN/m <sup>1</sup>				Berekende combinatie		
	$q_{q,k} = 0,62$ kN/m <sup>1</sup>	$q_{q,Ed} = 0,80$ kN/m <sup>1</sup>			$F_k = 0,00$ kN	<b>verg. 6.10b</b>		
	$q_k = 1,89$ kN/m <sup>1</sup>	$q_{Ed} = 2,26$ kN/m <sup>1</sup>			$F_{Ed} = 0,00$ kN			
<b>Profielkeuze</b>								
	b	h	h.o.h.	$I_y$	$W_y$	A		
Balklaag	80	200	300	53,3 x10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	533,3 x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	16000 mm <sup>2</sup>		
Verstijving	2*	0	300	0,0 x10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	0,0 x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>2</sup>		
<b>Toetsing</b>								
Vervorming	$u_{fin} = 3,0$ mm	< $l_{oversp.} / 250$	=	9,2 mm	0,32			
	$u_{inst,G} = 0,8$ mm							
	$u_{fin} - u_{inst,G} = 2,2$ mm	< $l_{oversp.} / 333$	=	6,9 mm	0,32			
Buiging	$M_{Ed} = 1,50$ kNm							
	$\sigma_{m,d} = 2,81$ N/mm <sup>2</sup>	< $f_{m,d}$	=	12,0 N/mm <sup>2</sup>	0,23			
Afschuiving	$V_{Ed} = 2,60$ kN							
	$\tau_d = 0,24$ N/mm <sup>2</sup>	< $f_{v,0,d}$	=	2,00 N/mm <sup>2</sup>	0,12			
Oplegging	$\sigma_{c,90,d} = 0,33$ N/mm <sup>2</sup>	< $f_{c,90,d}$	=	1,25 N/mm <sup>2</sup>	0,26			

## 8.2 - Balklaag puntlast

Waarden van $k_{mod}$ voor gezaagd hout						Waarden van $k_{def}$ voor gezaagd hout		
Klimaat-klasse	Belastingduurklasse					Klimaatklasse		
	Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	1	2	3
1 & 2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	0,60	0,80	2,00
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90			
						$u_{bij}$		$u_{fin}$
Constructietype	a	vloeren				$< l_{oversp.} / 333$		$< l_{oversp.} / 250$
	b	vloeren met steenachtige wanden				$< l_{oversp.} / 500$		$< l_{oversp.} / 250$
	c	daken				$< l_{oversp.} / 250$		$< l_{oversp.} / 250$
<b>Houteigenschappen</b>								
Houtklasse	C	24			$\gamma_M$	1,3 (gezaagd hout)		
$k_H$		1,00			$\rho_{hout}$	3,5 kN/m <sup>3</sup>	$E_{0,mean}$	11000 N/mm <sup>2</sup>
$k_{mod}$		0,65			$f_{m,k}$	24,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,d}$	12,0 N/mm <sup>2</sup>
$k_{def}$		2			$f_{c,90,k}$	2,5 N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,d}$	1,25 N/mm <sup>2</sup>
					$f_{v,k}$	4,0 N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,d}$	2,00 N/mm <sup>2</sup>
<b>Belastingen &amp; Geometrie</b>								
Permanente belasting		0,00 kN/m <sup>2</sup>			$F_{G,k}$	2,10 kN		
Veranderlijke belasting		0,00 kN/m <sup>2</sup>			$F_{Q,k}$	1,02 kN		
$\gamma_G$ of $\xi\gamma_G$		1,15			a	1150 mm		
$\gamma_Q$		1,30			b	1150 mm		
$\psi_0$		0,4						
$\psi_2$		0,3						
$l_{overspanning}$		2300 mm						
h.o.h.-afstand		300 mm						
Constructiekeuze		a			vloer			
Inkeping t.p.v. de oplegging		0 mm						
Opleglengte		100 mm						
$q_{g,k} =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>	$q_{g,Ed} =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>				Berekende combinatie	
$q_{q,k} =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>	$q_{q,Ed} =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>		$F_k =$	3,12 kN	<b>verg. 6.10b</b>	
$q_k =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>	$q_{Ed} =$	0,00 kN/m <sup>1</sup>		$F_{Ed} =$	3,74 kN		
<b>Profielkeuze</b>								
	b	h	h.o.h.	$I_y$	$W_y$	A		
Balklaag	80	200	300	53,3 x10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	533,3 x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	16000 mm <sup>2</sup>		
Verstijving	2*	0	0	300	0,0 x10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	0,0 x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	0 mm <sup>2</sup>	
<b>Toetsing</b>								
Vervorming	$u_{fin} =$	3,4 mm	$< l_{oversp.} / 250$	=	9,2 mm	<b>u.c.</b>	0,37	
	$u_{inst,G} =$	0,9 mm						
	$u_{fin} - u_{inst,G} =$	2,5 mm	$< l_{oversp.} / 333$	=	6,9 mm		0,36	
Buiging	$M_{Ed} =$	2,15 kNm						
	$\sigma_{m,d} =$	4,03 N/mm <sup>2</sup>	$< f_{m,d}$	=	12,0 N/mm <sup>2</sup>		0,34	
Afschuiving	$V_{Ed} =$	1,87 kN						
	$\tau_d =$	0,18 N/mm <sup>2</sup>	$< f_{v,0,d}$	=	2,00 N/mm <sup>2</sup>		0,09	
Oplegging	$\sigma_{c,90,d} =$	0,23 N/mm <sup>2</sup>	$< f_{c,90,d}$	=	1,25 N/mm <sup>2</sup>		0,19	

## 8.3 - Randbalk

Technosoft Liggers release 6.29

24 apr 2019

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 24/04/2019

Bestand.....: P:\2019\219195\reken\randbalk hout.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

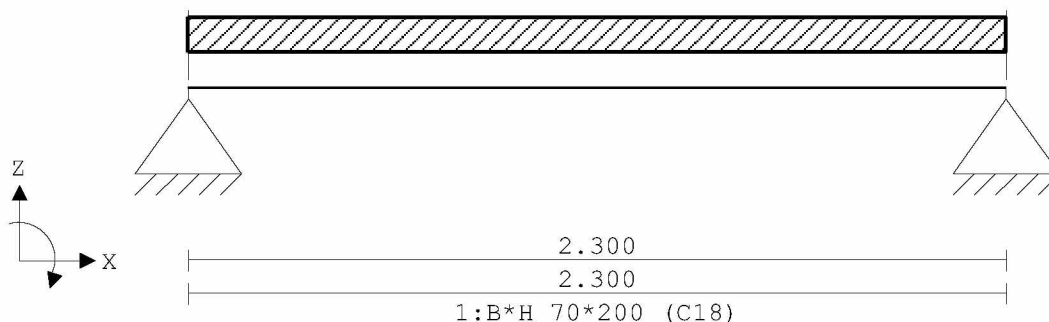
Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011  
Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.  
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN 8700:2011		
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013 (nl)

### GEOMETRIE

Ligger:1



### VELDLONGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.300	2.300

### MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm <sup>2</sup> ]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	0.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

### PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 70*200	1:C18	1.4000e+04	4.6667e+07	0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	70	200	100.0	0:RH				

### BELASTINGGEVALLEN

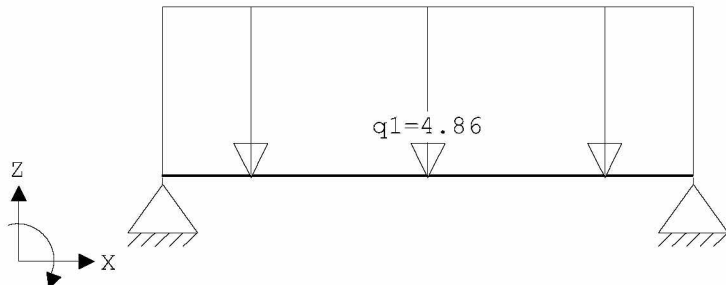
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-4.860	-4.860		0.000	2.300

## REACTIES

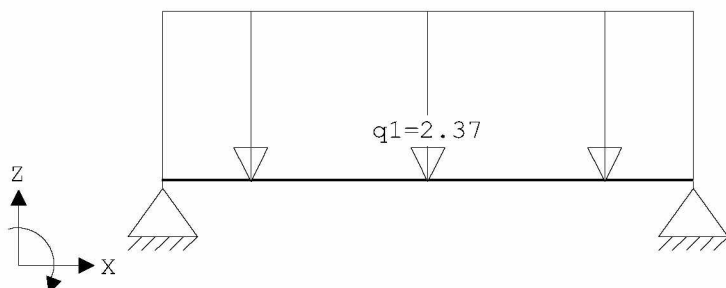
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	5.65	0.00
2	5.65	0.00

11.30 : (absoluut) grootste som reacties  
 -11.30 : (absoluut) grootste som belastingen

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-2.370	-2.370		0.000	2.300

## REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	2.73	0.00	0.00
2	0.00	2.73	0.00	0.00

## BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.30						
4	Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.30						

7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Quas.	1 Perm	1.00		
9 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00
10 Freq.	1 Perm	1.00		
11 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00
12 Blij.	1 Perm	1.00		

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

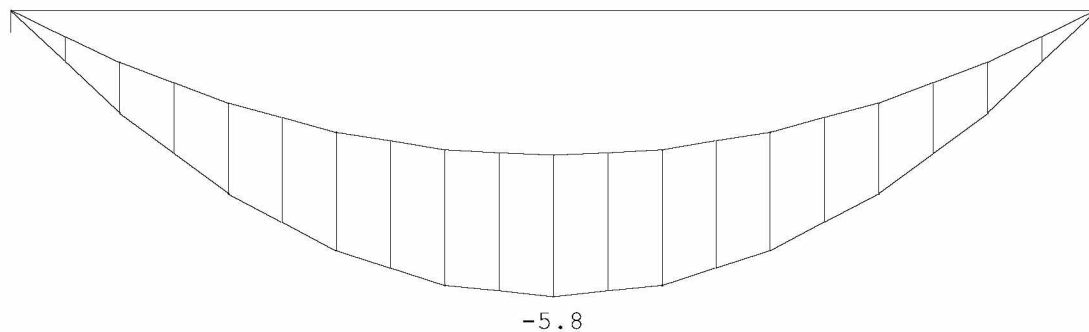
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

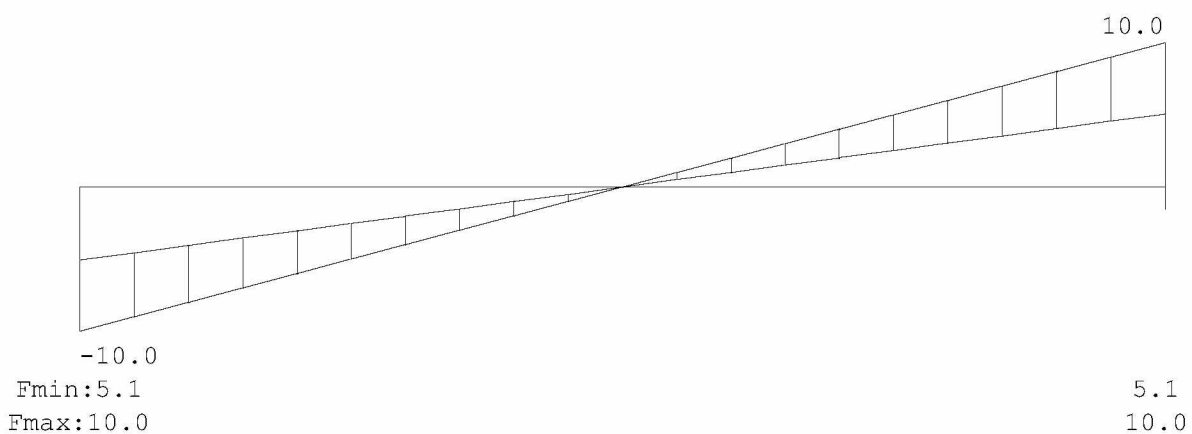
### MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



### DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



### REACTIES

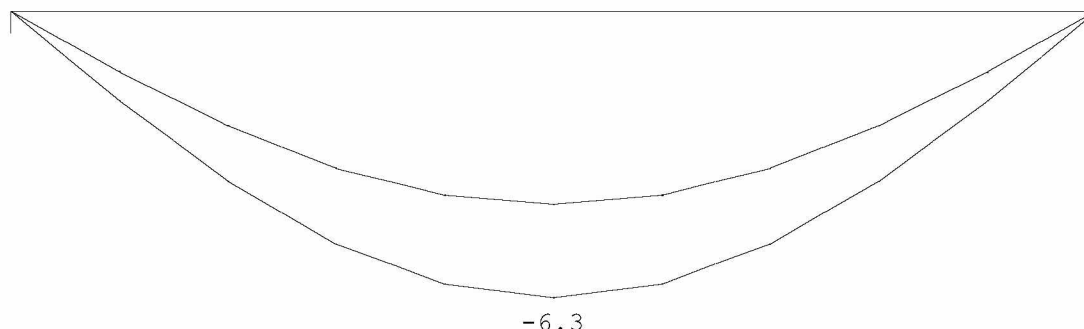
Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	5.09	10.04	0.00	0.00
2	5.09	10.04	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

### VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming ( $w_2$ ) niet verwerkt!

### MATERIAALGEGEVENS

Materiaal	$f_{m,y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\rho_{mean}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$f_{t,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,90,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{c,0,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{c,90,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{v,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C18	18	320	380	11	0.4	18	2.2	3.4

### MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Materiaal	$G_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{0,05}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{90,mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{0,mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Klimaatklasse	$k_{def}$	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C18	560	6000	300	9000	III	2.00	3000

### KIPSTABILITEIT

Ligger:1

StAAF	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.30	0.000;2.300 2.30 0.000;2.300
		onder: 2.30	0.000;2.300

**Bestaande ligger voldoet niet,  
vervangen door staal**

### TOETSING SPANNINGEN

**StAAF 1 BC / Sit. 4 / 1 UC frm(6.11) 1.79**

Maatgevend is buiging (EN 1995-1-1 art. 6.1.6(1)) aan bovenzijde staaf

Positie	1150 [mm]	Breedte	70.00 [mm]	Hoogte	200.00 [mm]
$k_{mod}$	0.50 [-]	$k_h$	1.00 [-]	$k_h(f_{mk}, f_{tok})$	1.00 [-]
$f_{m,y,d}$	6.92 [N/mm <sup>2</sup> ]	D	0.00 [kN]	M	-5.77 [kNm]
$f_{v,y,d}$	1.31 [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_d$	0.00 [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{m,y,d}$	-12.37 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{my,crit}$	46.42 [N/mm <sup>2</sup> ]	$l_{ef,y}$	2470.00 [mm]		
$\lambda_{rel,my}$	0.62 [-]	$k_{crit,y}$	1.00 [-]		

### TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	$l_{sys}$ [mm]	Overstek i j	BC Sit	$u_{bij}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]
1	Vloer	2300	Nee Nee	9 1	-11.8	-6.9 0.003	-16.1	-9.2 0.004
1	Vloer	2300	Nee Nee	7 1	-6.3	-9.2 0.004		

## 9 - Staalconstructies

### 9.1 - Randligger

Technosoft Liggers release 6.29

24 apr 2019

Dimensies.....: kN/m/rad  
 Datum.....: 24/04/2019  
 Bestand.....: p:\2019\219195\reken\randbalk staal.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

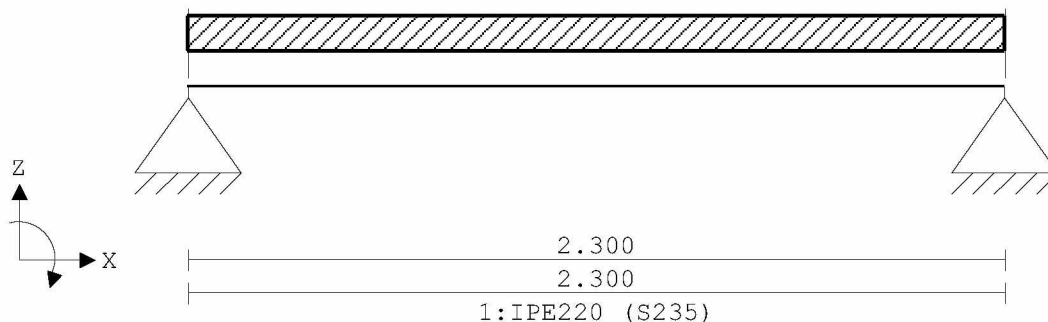
Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011  
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.  
 Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016 (nl)

### GEOMETRIE

Ligger:1



### VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.300	2.300

### MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm <sup>2</sup> ]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

### PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE220	1:S235	3.3400e+03	2.7720e+07	0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	110	220	110.0					

### BELASTINGGEVALLEN

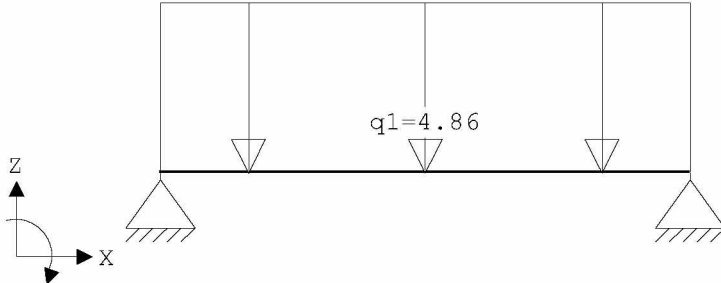
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

## BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-4.860	-4.860		0.000	2.300

## REACTIES

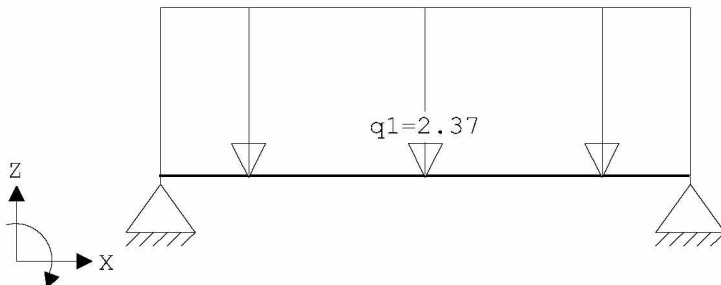
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	5.89	0.00
2	5.89	0.00

11.78 : (absoluut) grootste som reacties  
 -11.78 : (absoluut) grootste som belastingen

## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



## VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-2.370	-2.370		0.000	2.300

## REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	2.73	0.00	0.00
2	0.00	2.73	0.00	0.00

## BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.30						
4	Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.30						

7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
8 Quas.	1 Perm	1.00		
9 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00
10 Freq.	1 Perm	1.00		
11 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00
12 Blij.	1 Perm	1.00		

## GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

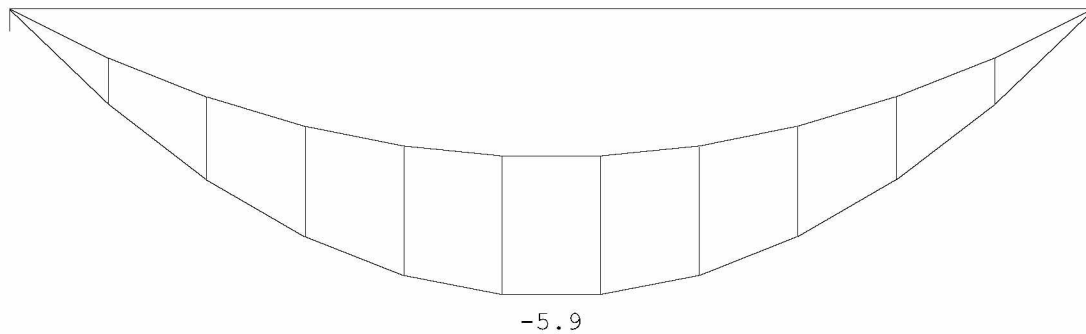
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

## OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

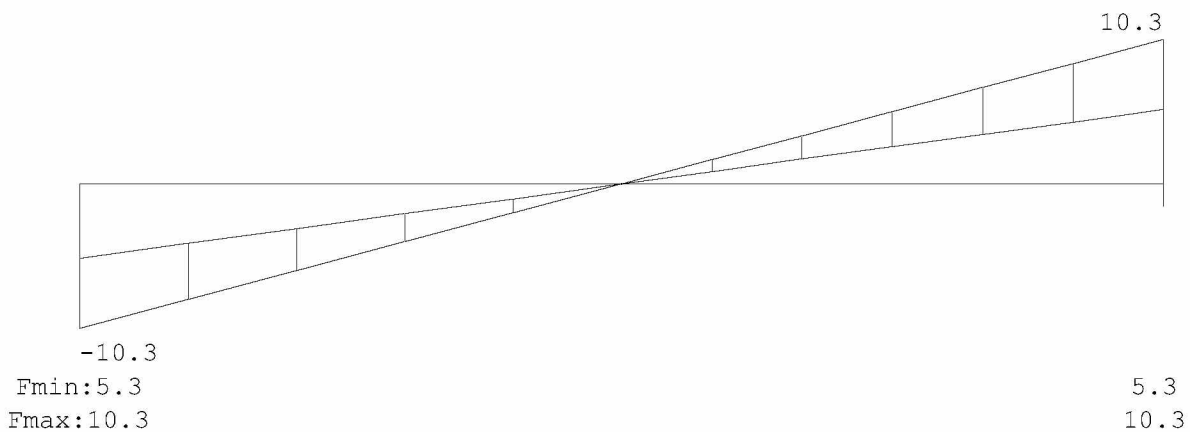
### MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



### DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



### REACTIES

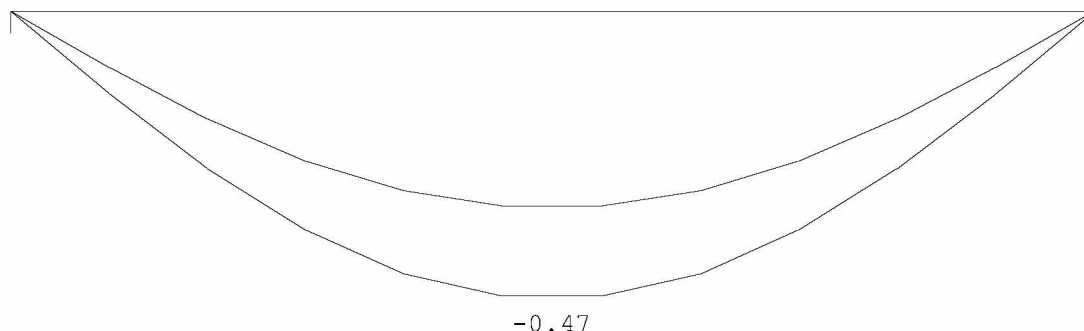
Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	5.30	10.32	0.00	0.00
2	5.30	10.32	0.00	0.00

## OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

### VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



### STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

### MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE220	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:  
 Gamma M;0 : 1.00      Gamma M;1 : 1.00

### KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	1 gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	2.30	2.300
		onder:	2.30	2.300

### TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	1	4	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.088	21

### TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u <sub>tot</sub> [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	2.30	N	N	0.0	-0.5	7	1 Eind	-0.5	±9.2	0.004
		db						7	1 Bijk	-0.1	±6.9	0.003

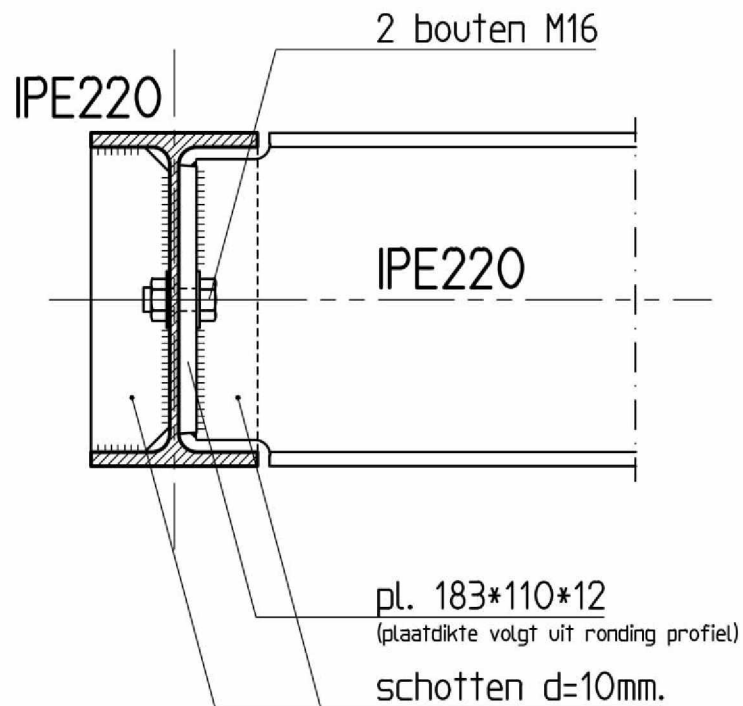
## 10 - Conclusie

Indien de bestaande houten randbalk wordt vervangen door een stalen IPE220 voldoet de bestaande constructie met de belasting van de jacuzzi op sterkte en stijfheid. Op voorwaarde dat de bestaande hout- en staalconstructie wordt gecontroleerd op aantasting en gebreken. Indien nodig de onderdelen vervangen en herstellen.

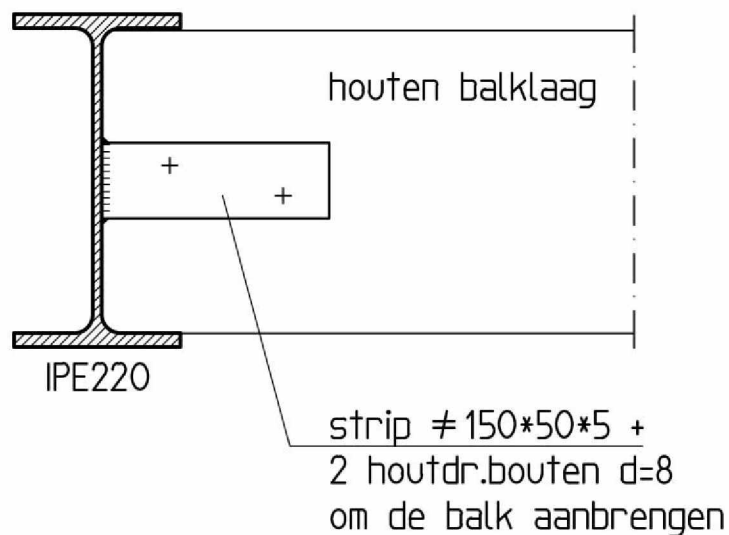
Ter plaatse van de huidige opleggingen in de vorm van draadeinden, drukvast uitvullen met staal om een sterkere oplegging te creëren.

## 11 - Details

Let op constructie behandelen tegen vochtig milieu!



## oplegging ligger



## verankering houten balk